

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-179960

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

F25B 1/00

F25B 9/00

(21)Application number : 10-360638

(71)Applicant : SANDEN CORP

(22)Date of filing : 18.12.1998

(72)Inventor : KOMATSU SHUNJI
YAMAMOTO SEIICHI

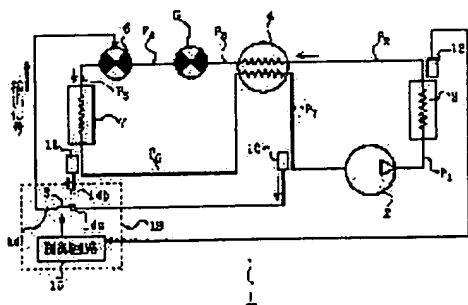
(54) VAPOR COMPRESSION TYPE REFRIGERATION CYCLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a capability from being deteriorated caused by leakage of a refrigerant in a vapor pressure compression type refrigeration cycle by reducing the cost by constructing the cycle as a circuit without use of a gas/ liquid separator.

SOLUTION: A basic circuit is constructed with a compressor 2, a heat dissipator 3, an evaporator 7, an internal heat exchanger 4, a high pressure control valve 5 for controlling the pressure of a refrigerant from the heat dissipator 3, and a superheating control valve 6 for controlling a flow rate of the refrigerant from the heat dissipator 3 to the evaporator, 7 such that

superheating of the refrigerant on the side of an inlet of the compressor 2 becomes a predetermined value. Selection means 13 selects a refrigerant temperature detection value from a first refrigerant temperature detection means 10 if a pressure detection



value with respect to a temperature detection value of temperature/ pressure detection means 12 falls within a predetermined range, while selecting a refrigerant temperature detection value from second refrigerant temperature detection means 11 when the pressure detection value with respect to the temperature detection value exceeds the predetermined value.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-179960

(P2000-179960A)

(43) 公開日 平成12年6月30日(2000.6.30)

| | | | |
|----------------------------|-------|--------------|------------|
| (51) Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | チーコード (参考) |
| F 2 5 B 1/00 | 3 9 5 | F 2 5 B 1/00 | 3 9 5 Z |
| | 3 0 4 | | 3 0 4 P |
| 9/00 | | 9/00 | Z |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-380638

(22) 出願日 平成10年12月18日(1998.12.18)

(71) 出願人 000001845

サンデン株式会社

群馬県伊勢崎市寿町20番地

(72) 発明者 小松 俊二

群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内

(72) 発明者 山本 浩一

群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式会社内

(74) 代理人 100108888

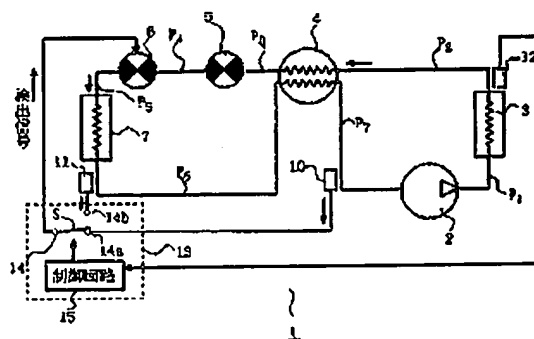
弁理士 本田 紘一 (外2名)

(54) 【発明の名称】 蒸気圧縮式冷凍サイクル

(57) 【要約】

【課題】 蒸気圧縮式冷凍サイクルにおいて、気液分離器を用いない回路とすることでコスト低減を図りながら、冷媒のもれに伴う能力低下を防止する。

【解決手段】 圧縮機2、放熱器3、蒸発器7、内部熱交換器4、放熱器3からの冷媒の圧力を制御する高圧制御弁5、圧縮機2入口側での冷媒の過熱度が所定値となるように放熱器3から蒸発器7への冷媒の流量を調整する過熱度制御弁6により基本回路が構成されており、選択手段13は、温度・圧力検出手段12の温度検出値に対する圧力検出値が所定範囲内であれば第1の冷媒温度検出手段11からの冷媒温度検出値を選択し、温度検出値に対する圧力検出値が所定範囲を越えた場合に第2の冷媒温度検出手段11からの冷媒温度検出値を選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 二酸化炭素(CO₂)を冷媒として用

い、
 気相冷媒を圧縮する圧縮機と、
 上記圧縮機で圧縮された冷媒を外部流体と熱交換して冷却する放熱器と、
 上記放熱器からの冷媒を蒸発させて上記圧縮機に供給する蒸発器と、
 上記放熱器出口の冷媒と上記蒸発器出口の冷媒とで熱交換を行わせる内部熱交換器と、
 上記内部熱交換器から流出する上記蒸発器出口からの冷媒温度を検出する第1の冷媒温度検出手段と、
 上記内部熱交換器に供給される上記蒸発器からの冷媒温度を検出する第2の冷媒温度検出手段と、
 上記放熱器から上記内部熱交換器に供給される冷媒の温度及び圧力を検出する温度・圧力検出手段と、
 上記温度・圧力検出手段の検出値に基づき、上記第1の冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値と第2の冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値のいずれかを選択する選択手段と、
 上記選択手段により選択されたいずれかの冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値に基づいて、上記圧縮機入口側での冷媒の過熱度が所定値となるように上記放熱器から上記蒸発器への冷媒の流量を調整する過熱度制御弁とを備え、
 上記選択手段は、上記温度・圧力検出手段の温度検出値に対する圧力検出値が所定範囲内であれば第1の冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値を選択し、温度検出値に対する圧力検出値が所定範囲を越えた場合に第2の冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値を選択することを特徴とする蒸気圧縮式冷凍サイクル。

【請求項2】 上記第1の温度検出手段及び上記第2の温度検出手段は、冷媒温度検出値を電気信号で出力するサーミスタであり、

上記選択手段は、各サーミスタからのいずれの電気信号を上記過熱度制御弁に供給するかについて切り替える切替スイッチと、上記温度・圧力検出手段の検出値に基づいて上記切替スイッチの切替制御を行う切替スイッチ制御手段とを備えることを特徴とする請求項1記載の蒸気圧縮式冷凍サイクル。

【請求項3】 上記第1の温度検出手段及び上記第2の温度検出手段は、流体が封入され、冷媒温度検出値を当該流体の圧力により出力する感温筒であり、
 上記選択手段は、各感温筒からのいずれの流体の圧力を上記過熱度制御弁に供給するかについて切り替える切替弁と、上記温度・圧力検出手段の検出値に基づいて上記切替弁の切替制御を行う切替弁制御手段とを備えることを特徴とする請求項1記載の蒸気圧縮式冷凍サイクル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蒸気圧縮式冷凍サイクルに関し、特に自動車等の車両用の空調機として好適に用いられる。

【0002】

【従来の技術】フロンガスによる地球温暖化を防止することが世界的に求められている今日において、従来フロンを冷媒として用いていた蒸気圧縮式冷凍サイクルの分野では、冷媒の脱フロン対策の一つとして、例えば二酸化炭素(CO₂)を使用した蒸気圧縮式冷凍サイクル

(以下、CO₂サイクルと略す。)が提案されている。

【0003】このようなCO₂サイクルでは、フロンを用いたものと比較して冷凍サイクルの成績係数(COP: Coefficient of Performance)が低いため、これを向上させることが要求されている。

【0004】CO₂サイクルのCOPを改善する方法としては、例えば内部熱交換器を用いて冷媒の熱交換を行うことが一般に行われていた。ここで、図3に、内部熱交換器を用いたCO₂サイクルの回路を示す。この蒸気圧縮式冷凍サイクル101(以下、単に冷凍サイクル101と言う。)は、冷媒CO₂が貯められる気液分離器102と、気液分離器102からの気相状態の冷媒を圧縮する圧縮機103と、この圧縮機103で圧縮された冷媒を外気等との間で熱交換して冷却する放熱器(ガスクーラー)104と、ガスクーラー104からの冷媒を蒸発させて圧縮機102に供給する蒸発器108と、ガスクーラー104出口の冷媒と蒸発器108出口の冷媒とで熱交換を行わせる内部熱交換器105と、内部熱交換器105の後段に配されガスクーラー104からの冷媒の圧力を制御する高圧制御弁106と、高圧制御弁106の後段に配され圧縮機103入口側での冷媒CO₂の過熱度が所定値となるようにガスクーラー104から蒸発器108への冷媒の流量を調整する過熱度制御弁107とにより基本回路が構成される。

【0005】この冷凍サイクル101では、図3に示すように、気液分離器102と圧縮機103とが配管P₁₀₁で、圧縮機103とガスクーラー104とが配管P₁₀₂で、ガスクーラー104と内部熱交換器105とが配管P₁₀₃で、内部熱交換器105と高圧制御弁106とが配管P₁₀₄で、高圧制御弁106と過熱度制御弁107とが配管P₁₀₅で、過熱度制御弁107と蒸発器108とが配管P₁₀₆で、蒸発器108と内部熱交換器105とが配管P₁₀₇で、内部熱交換器105と気液分離器102とが配管P₁₀₈で、それぞれ接続される。

【0006】このような冷凍サイクル101では、気液分離器102から供給される冷媒の二酸化炭素(CO₂)が圧縮機103によってその臨界圧力以上に圧縮して吐出され、このCO₂は、配管P₁₀₂を介してガスクーラー104に流入し、以後、内部熱交換器105、高圧制御弁106、過熱度制御弁107、蒸発器108、内部熱交換器105、気液分離器102、圧縮機10

3. の順で循環する。

【0007】これにより、冷凍サイクル101では、内部熱交換器105によって、ガスクーラー104から流出した比較的高温（例えば40～50度位）のCO₂と蒸発器108から流出した比較的低温（例えば5～10度位）のCO₂とで熱交換が行われ、蒸発器108出口からのCO₂が温度上昇して気液分離器102に展されることになる。そして、冷凍サイクル101では、内部熱交換器105で交換された温度差に比例して、圧縮機103で吸入する際のCO₂の過熱度（SH: Super Heat）が上昇し、COPが改善されることになる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような冷凍サイクル101を車両用の空調機（エアコン）として用いる場合には、コスト低減の強い要請があり、そのため例えば気液分離器102を用いない回路を構成することが検討されている。しかしながら、このような回路とすると、冷媒を貯めておく手段が無くなるため、冷媒が一定量以上もれた場合に能力が著しく低下するという問題が生じる。特に、気液分離器102を用いない冷凍サイクルを車両用の空調システムとして用いた場合には、車両の振動により冷媒が徐々に抜けてゆく現象が不可避的に生じるため、当該現象に対処できる回路とすることが要求される。従って、冷凍サイクル101を気液分離器102を用いない構成とする場合には、多少の冷媒もれが起きても能力が低下しないシステムとすることが必須課題となる。

【0009】本発明はこのような課題を解決すべく提案されたものであって、気液分離器を用いない回路とすることでコスト低減を図りながら、冷媒のもれに伴う能力低下を防止することができる蒸気圧縮式冷凍サイクルを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決した本発明に係る蒸気圧縮式冷凍サイクルは、二酸化炭素（CO₂）を冷媒として用い、気相冷媒を圧縮する圧縮機と、圧縮機で圧縮された冷媒を外部流体と熱交換して冷却する放熱器と、放熱器からの冷媒を蒸発させて圧縮機に供給する蒸発器と、放熱器出口の冷媒と蒸発器出口の冷媒とで熱交換を行わせる内部熱交換器と、内部熱交換器から流出する蒸発器出口からの冷媒温度を検出する第1の冷媒温度検出手段と、内部熱交換器に供給される蒸発器からの冷媒温度を検出する第2の冷媒温度検出手段と、放熱器から内部熱交換器に供給される冷媒の温度及び圧力を検出する温度・圧力検出手段と、温度・圧力検出手段の検出値に基づき、第1の冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値と第2の冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値のいずれかを選択する選択手段と、選択手段により選択されたいずれかの冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値に基づいて、圧縮機入口側での冷媒の過熱度が

所定値となるように放熱器から蒸発器への冷媒の流量を調整する過熱度制御弁とを備える。

【0011】本発明の蒸気圧縮式冷凍サイクルにおいて、選択手段は、温度・圧力検出手段の温度検出値に対する圧力検出値が所定範囲内であれば第1の冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値を選択し、温度検出値に対する圧力検出値が所定範囲を越えた場合に第2の冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値を選択する。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。本発明を適用した図1に示す蒸気圧縮式冷凍サイクル1（以下、単に冷凍サイクル1と言う。）は、例えば乗用車などの車両用に搭載される空調システムであって、二酸化炭素（CO₂）を冷媒とし、気相状態の冷媒を圧縮する圧縮機2と、圧縮機2の後段に接続される放熱器（ガスクーラー）3と、ガスクーラー3からの冷媒を蒸発させて圧縮機2に供給する蒸発器7と、ガスクーラー3出口の冷媒と蒸発器7出口の冷媒とで熱交換を行わせる内部熱交換器4と、内部熱交換器4の後段に配され、ガスクーラー3からの冷媒の圧力を制御する高圧制御弁5と、高圧制御弁5の後段に配され、圧縮機2入口側での冷媒の過熱度が所定値となるようにガスクーラー3から蒸発器7への冷媒の流量を調整する過熱度制御弁6とにより基本回路が構成される。

【0013】すなわち、この冷凍サイクル1では、図1に示すように、冷媒を貯める受液器（気液分離器）を用いない回路となっており、圧縮機2とガスクーラー3とが配管P₁で、ガスクーラー3と内部熱交換器4とが配管P₂で、内部熱交換器4と高圧制御弁5とが配管P₃で、高圧制御弁5と過熱度制御弁6とが配管P₄で、過熱度制御弁6と蒸発器7とが配管P₅で、蒸発器7と内部熱交換器4とが配管P₆で、内部熱交換器4と圧縮機2とが配管P₇で、それぞれ接続されている。

【0014】また、この冷凍サイクル1は、蒸発器7からの冷媒温度を内部熱交換器4の出口の位置で検出する第1の温度検出手段10と、蒸発器7出口の冷媒温度を検出する第2の温度検出手段11と、ガスクーラー3出口の冷媒の温度及び圧力を検出する温度・圧力センサ12と、第1の温度検出手段10からの冷媒温度検出値と第2の温度検出手段11からの冷媒温度検出値のいずれかを、温度・圧力センサ12の検出値に基づいて選択する切替選択部13とを備えている。

【0015】圧縮機2は、気相状態のCO₂を配管P₇から吸入して、吸入したCO₂をその臨界圧力以上に圧縮して吐出する。

【0016】ガスクーラー3は、圧縮機2によって臨界圧力以上に圧縮されたCO₂を外気等の外部流体と熱交換して放熱する。

【0017】内部熱交換器4は、ガスクーラー3から流出したCO₂と蒸発器7から流出したCO₂との熱交換を

行う。

【0018】高圧制御弁5は、内部熱交換器4を通過したガスクーラー3からのCO₂を減圧するとともに、内部熱交換器4の出口側（配管P₂側）のCO₂の温度に応じて内部熱交換器4の当該出口側の圧力を制御する。

【0019】過熱度制御弁6は、圧縮機2入口側でのCO₂の吸入の過熱度が所定値となるように、蒸発器7に流入されるCO₂の流量調整を行う。この実施の形態では、過熱度制御弁6は、電磁弁を用いた構成となっており、詳細を後述する切替選択部13から出力される検出信号に基づいて圧縮機2入口側でのCO₂の吸入の過熱度が0〜50度（deg）となるように当該電磁弁の開閉を行う。

【0020】ここで、過熱度制御弁6は、切替制御部13を介して入力される第1の温度検出手段10又は第2の温度検出手段11からの検出温度がCO₂の蒸発温度+上記過熱度に相当する温度になるように、当該電磁弁の開度を調節する制御を行う。具体的には、この回路の場合にはCO₂の蒸発温度がほぼ0度であり、過熱度の設定が0〜50度なので、第1の温度検出手段10又は第2の温度検出手段11から0度〜50度の温度検出値が得られればよいことになる。従って、過熱度制御弁6は、切替制御部13を介して入力される第1の温度検出手段10又は第2の温度検出手段11からの検出温度が0度〜50度になるように、当該電磁弁の開度を調節する。

【0021】第1の温度検出手段10及び第2の温度検出手段11は、この実施の形態では、それぞれサーミスタを用いて構成されており（以下、適宜サーミスタ10、サーミスタ11と呼ぶ。）、サーミスタ10が内部熱交換器4出口の配管P₂における冷媒温度を検出して検出信号を切替選択部13に出力し、サーミスタ11が蒸発器7出口の配管P₁における冷媒温度を検出して検出信号を切替選択部13に出力するようになっている。

【0022】温度・圧力センサ12は、ガスクーラー3出口の配管P₂に取り付けられており、高圧側となるガスクーラー3出口の冷媒温度及び圧力を検出し、検出値を切替選択部13に出力する。

【0023】切替選択部13は、図1に示すように、切替スイッチ14と制御回路15により構成されており、サーミスタ10及びサーミスタ11からの検出信号のうちのいずれか一方を選択して過熱度制御弁6に出力するようになっている。ここで、切替スイッチ14は、サーミスタ10からの検出信号が供給される端子14aと、サーミスタ11からの検出信号が供給される端子14bとのいずれかにスイッチSの接続を切り替えることにより、いずれか一方の検出信号を過熱度制御弁6に供給する。なお、冷凍サイクル1の始動時の初期状態においては、スイッチSは、図1のように、サーミスタ10側の端子14aに接続される。

【0024】制御回路15は、温度・圧力センサ12から供給される温度及び圧力の検出値を参照して、所定の場合に切替スイッチ14に切替制御信号を出力する。具体的には、制御回路15は、冷凍サイクル1の回路内に冷媒が十分にある正常時の温度と圧力との対応値について記憶しており、この対応値と温度・圧力センサ12から供給される温度及び圧力の検出値を比較して、検出値が一定のしきい値以下である場合に切替スイッチ14に切替制御信号を出力する。

【0025】ここで、正常時における温度と圧力との対応値とは、例えばガスクーラー3出口の配管P₂の温度・圧力センサ12の温度検出値が45度のときには圧力検出値の適正値が120kg/cm²、当該温度検出値が50度のときには圧力検出値の適正値が125kg/cm²、といったものであり、制御回路15は、このような検出温度に対する検出圧力の適正値を一定温度幅毎に予め記憶しておく。そして、制御回路15は、温度・圧力センサ12の圧力検出値が適正値に対して所定のしきい値以下である場合には、温度に対する圧力が許容値を下回った場合であり、冷媒漏れによる圧力低下であるとして、切替スイッチ14のスイッチSの接続をサーミスタ11側の端子14bに切替えるように、切替スイッチ14に切替制御信号を出力する。

【0026】このような構成とされた冷凍サイクル1では、圧縮機2によって、冷媒CO₂がその臨界圧力以上に圧縮して吐出され、このCO₂は、配管P₂を介してガスクーラー3に流入し、以後、内部熱交換器4、高圧制御弁5、過熱度制御弁6、蒸発器7、内部熱交換器4、圧縮機2、の順で循環する。ここで、冷媒CO₂は、ガスクーラー3で外気と熱交換することにより例えば40〜50度位の温度となり、高圧制御弁5及び過熱度制御弁6で圧力及び流量の制御が行われて液相状態となって蒸発器7に流入する。そして、冷媒CO₂は、蒸発器7で蒸発して蒸発器7の周囲の流体から熱を奪うことで車内の室内を冷却し、さらに内部熱交換器4によって、蒸発器7からの比較的低温の低いCO₂とガスクーラー3からの比較的高温の高いCO₂とで熱交換が行われる。

【0027】これにより、冷凍サイクル1では、蒸発器7出口からのCO₂が内部熱交換器4で温度上昇して圧縮機2に供給されるので、配管P₂における冷媒温度を検出するサーミスタ11の検出温度よりも配管P₁における冷媒温度を検出するサーミスタ10の検出温度の方が常に高くなる。そして、冷凍サイクル1では、内部熱交換器4で交換された温度量に比例して、ガスクーラー出口冷媒の冷却のため、COPが改善されることになる。

【0028】以下、この冷凍サイクル1の制御について説明する。冷凍サイクル1の始動時の初期状態では、切替スイッチ14のスイッチSがサーミスタ10側の端子14aに接続され、サーミスタ10からの検出信号に基

ついて過熱度制御弁6の流量制御が行われる。

【0029】そして、切替制御部13の制御回路15は、温度・圧力センサ12からの温度及び圧力の検出値に基づき、温度に対する圧力が許容値を下回ったか否かについて判定する。ここで、制御回路15は、冷媒の漏れのない通常時にはN.O.すなわち温度に対する圧力が許容値を下回っていないと判定し、冷媒の漏れが許容範囲を越えた場合に初めて、Y.E.S.すなわち温度に対する圧力が許容値を下回ったと判定する。さらに、制御回路15は、温度に対する圧力が許容値を下回ったと判定した場合には、冷媒の漏れが許容範囲を越えたとして切替スイッチ14に切替制御信号を出力して、サーミスタ11側の端子14b側に接続を切替えるようにする。これにより、冷凍サイクル1では、過熱度制御弁6に入力される検出信号がサーミスタ11側からの検出信号に切り替えられることになる。

【0030】なお、過熱度制御弁6による当該電磁弁の開閉については、過熱度の値が所定値よりも高い場合には、電磁弁の開度を大きくする（開く）ようにし、逆に、過熱度の値が所定値よりも低い場合には、電磁弁の開度を小さくする（閉じる）ようにすればよい。すなわち、電磁弁の開度を大きくすることによって、冷凍サイクル1では、蒸発器7及び内部熱交換器4を流通する冷媒の量が増加し、サーミスタ10の検出値が低くなる。一方、電磁弁の開度を小さくすると、蒸発器7及び内部熱交換器4を流通する冷媒の量が減少し、サーミスタ10の検出値が高くなる。

【0031】次に、回路内の相当量の冷媒CO₂が抜けてしまった場合について考える。このような場合には、第1の温度検出手段10の検出値より圧縮機2の吸入の過熱度を0〜50degに保つように過熱度制御弁6で流量制御しようとする。圧縮機2の出口側（高圧側）からの冷媒量が少なくなり、結果的に温度・圧力センサ12からの圧力の検出値が下がり、能力・成績係数（COP）が低下することになる。

【0032】このとき、冷凍サイクル1では、上述のように制御回路15が切替スイッチ14に切替制御信号を出力して、過熱度制御弁6に入力される信号がサーミスタ11側に切り替えられる。ここで、第2の温度検出手段11の検出温度は第1の温度検出手段10の検出温度よりも常に低いので、過熱度制御弁6は、相対的に電磁弁の開閉度を小さくすることになる。

【0033】これにより、冷凍サイクル1においては、蒸発器7に流入する冷媒量が減少し、回路内における液相状態の冷媒若しくは密度の高い気相状態の冷媒の占める割合が少なくなるので、圧縮機2出口側（高圧側）の圧力が再び上昇して温度・圧力センサ12からの圧力の検出値が上昇することとなり、能力及びCOPの低下が防止される。

【0034】以上のような構成及び制御とすることで、

本発明によれば、余剰冷媒を貯めるための気液分離器が不要となり、コスト低減を図ることが可能となる。そして、カーエアコンなどの車両用の空調機では振動による冷媒もれが付きものであるが、本発明では、そのような事態が起きても能力が低下しない空調システムとすることができる。

【0035】次に、冷凍サイクルの他の実施の形態について図2を参照して説明する。なお、図1の冷凍サイクル1と同一の部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。図2に示す冷凍サイクル1Aは、上述した冷凍サイクル1と基本的構成については同一であるが、第1の温度検出手段10A及び第2の温度検出手段11Aとして感温筒を用いており（以下、感温筒10A、感温筒11Aと呼ぶ）、過熱度制御弁の開閉制御について圧力式の構成としたものである。すなわち、冷凍サイクル1Aの感温筒10A及び感温筒11Aは、所定密度で流体が封入されており、冷媒温度検出値を当該流体の圧力（以下、検出圧力という。）により切替選択部13Aに出力するようになっている。

【0036】また、冷凍サイクル1Aでは、切替スイッチ14の代わりに切替弁16を用いて切替選択部13Aが構成されており、この切替弁16が制御回路15からの切替制御信号に基づいて、感温筒10A及び感温筒11Aのいずれかの検出圧力を過熱度制御弁6Aに供給する。さらには、冷凍サイクル1Aにおける過熱度制御弁6Aは、切替選択部13Aから供給される感温筒10A及び感温筒11Aのいずれかの検出圧力に応じて機械的に弁の開度を調節する機械式のものとなっている。

【0037】そして、冷凍サイクル1の始動時の初期状態では、切替弁16が感温筒10Aからの検出圧力を過熱度制御弁6Aに供給することにより、当該検出圧力に基づいて過熱度制御弁6Aの流量制御が行われる。

【0038】また、上述のように、切替制御部13の制御回路15は、温度・圧力センサ12からの温度及び圧力の検出値に基づき、温度に対する圧力が許容値を下回ったか否かについて判定する。そして、制御回路15は、温度に対する圧力が許容値を下回ったと判定した場合には、冷媒の漏れが許容範囲を越えたとして切替弁16に切替制御信号を出力して、過熱度制御弁6Aに供給される検出圧力を感温筒11Aからの検出圧力に切替えるようにする。これにより、冷凍サイクル1Aにおいては、上述した冷凍サイクル1と同様に、回路内の相当量の冷媒CO₂が抜けてしまった場合でも、能力及びCOPの低下を防止することが可能となる。

【0039】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の蒸気圧縮式冷凍サイクルによれば、圧縮機と、放熱器と、蒸発器と、放熱器出口の冷媒と蒸発器出口の冷媒とを熱交換を行わせる内部熱交換器と、内部熱交換器から流出する蒸発器出口からの冷媒温度を検出する第1の冷媒温

度検出手段と、内部熱交換器に供給される蒸発器からの冷媒温度を検出する第2の冷媒温度検出手段と、放熱器から内部熱交換器に供給される冷媒の温度及び圧力を検出する温度・圧力検出手段と、温度・圧力検出手段の検出値に基づき、第1の冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値と第2の冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値のいずれかを選択する選択手段と、選択手段により選択されたいずれかの冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値に基づいて、圧縮機入口側の冷媒の過熱度が所定値となるように放熱器から蒸発器への冷媒の流量を調整する過熱度制御弁とを備え、選択手段が、温度・圧力検出手段の温度検出値に対する圧力検出値が所定範囲内であれば第1の冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値を選択し、温度検出値に対する圧力検出値が所定範囲を越えた場合に第2の冷媒温度検出手段からの冷媒温度検出値を選択するので、冷媒のもれに伴う能力低下を防止することが可能となる。

【0040】従って、本発明によれば、気液分離器を用いない回路とすることでコスト低減を図りながら、冷媒のもれに伴う能力低下を防止することができる蒸気圧縮式冷凍サイクルを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

*

*【図1】本発明の蒸気圧縮式冷凍サイクルの構成を示す回路図である。

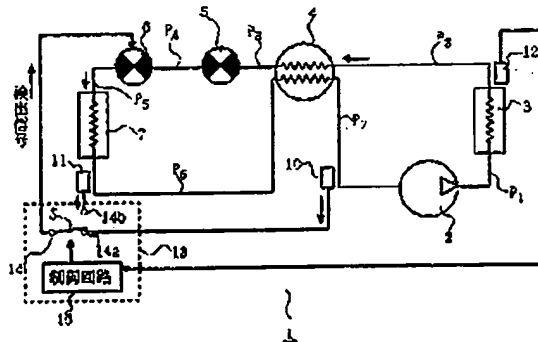
【図2】本発明の蒸気圧縮式冷凍サイクルの他の実施の形態を示す回路図である。

【図3】従来の内部熱交換器を用いたCO₂サイクルの構成を示す回路図である。

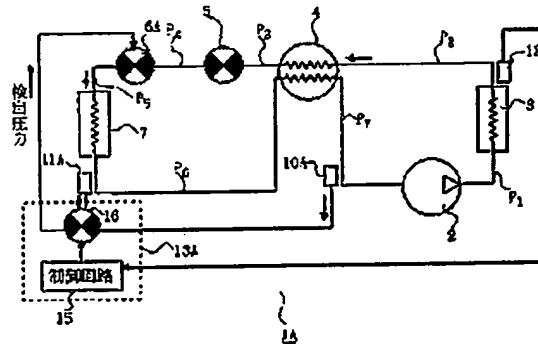
【符号の説明】

- | | |
|---------|-------------|
| 1、1 A | 蒸気圧縮式冷凍サイクル |
| 2 | 圧縮機 |
| 3 | 放熱器（ガスクーラー） |
| 4 | 内部熱交換器 |
| 5 | 高圧制御弁 |
| 6、6 A | 過熱度制御弁 |
| 7 | 蒸発器 |
| 10、10 A | 第1の温度検出手段 |
| 11、11 A | 第2の温度検出手段 |
| 12 | 温度・圧力センサ |
| 13、13 A | 切替選択部 |
| 14 | 切替スイッチ |
| 15 | 制御回路 |
| 16 | 切替弁 |

【図1】



【図2】



【図3】

